

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-327942

(43)Date of publication of application : 19.12.1995

(51)Int.Cl.

A61B 5/0245

G04G 1/00

G04G 1/00

(21)Application number : 06-152741

(71)Applicant : CASIO COMPUT CO LTD

(22)Date of filing : 09.06.1994

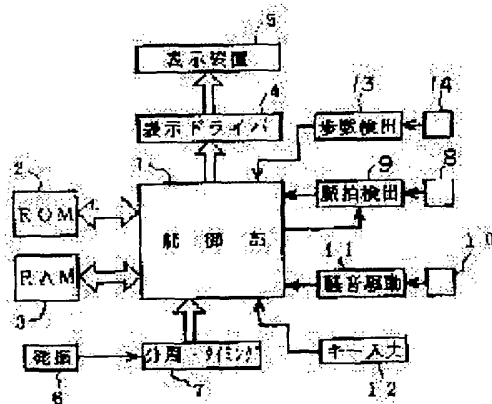
(72)Inventor : SUGA FUSAO
IWAMIYA HIROSHI
SANO TAKASHI
MINAMI SHIGETOSHI

(54) MEASURING INSTRUMENT

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a measuring instrument capable of performing objective evaluation by measuring the living body information of pulsation, etc., changing depending on motion

CONSTITUTION: A control part 1 generates a pitch tone at prescribed pitch decided in advance for three minutes in a noise part 10 via a noise driving circuit 11, and a person to be measured exercises footstool elevating motion fitting in the pitch tone. The number of times of footstool elevating motion of the person to be measured is measured by a stepping number sensor 14, and when it is different from the pitch data of a generated pitch tone, pitch is calculated based on data measured by the stepping number sensor 14. When the generation of the pitch tone for three minutes is completed, pulsation is measured by a pulsation sensor 8, and it is stored in a RAM 3. Following that, a different pitch tone is generated for three minutes this time, and the pulsation is measured similarly, and it is stored. The level of physical strength of the person to be measured can be calculated based on pulsation data and the pitch data obtained in such way, and it is displayed on a display device 5.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

08.06.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Pat nt number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-327942

(43) 公開日 平成7年(1995)12月19日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
A 6 1 B 5/0245				
G 0 4 G 1/00	3 1 5 Z	9109-2F		
	3 2 4	9109-2F		
		7517-2J		
			A 6 1 B 5/ 02	3 2 0 P

審査請求 未請求 請求項の数7 F D (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平6-152741

(22) 出願日 平成6年(1994)6月9日

(71) 出願人 000001443

カシオ計算機株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目6番1号

(72) 発明者 菅 房夫

東京都羽村市栄町3丁目2番1号 カシオ
計算機株式会社羽村技術センター内

(72) 発明者 岩見谷 宏

東京都羽村市栄町3丁目2番1号 カシオ
計算機株式会社羽村技術センター内

(72) 発明者 佐野 貴司

東京都羽村市栄町3丁目2番1号 カシオ
計算機株式会社羽村技術センター内

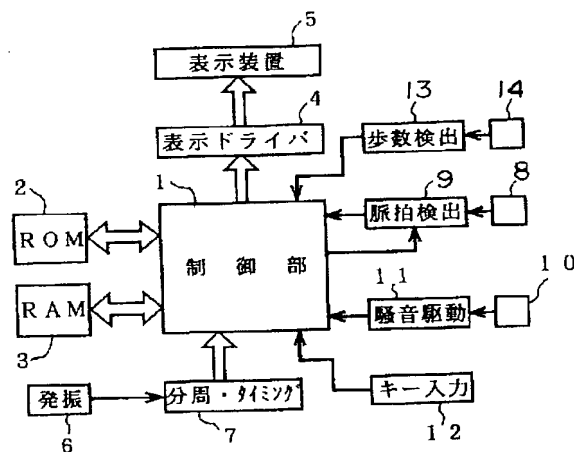
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 測定装置

(57) 【要約】

【目的】 この発明は、運動によって変化する脈拍等の生体情報を測定して客観的な体力評価が出来る測定装置を提供することを目的としている。

【構成】 制御部1は、報音駆動回路11を介して報音部10で予め定められたピッチでピッチ音を3分間発生させ、被測定者はこのピッチ音に合わせて踏み台昇降運動を実施する。被測定者の踏み台昇降運動回数は歩数センサ14で測定され、発生されるピッチ音のピッチデータと異なる時には、歩数センサ14で測定されたデータに基づきピッチが演算される。3分間のピッチ音の発生が終了すると、脈拍センサ8で脈拍を測定しRAM3に記憶させる。続けて今度は異なったピッチ音を3分間発生させ同様に脈拍を測定し記憶する。この様にして得られた脈拍データ及びピッチデータをもとに被測定者の体力のレベルが算出され表示装置5に表示される。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】運動時間を測定する運動時間測定手段と、前記運動時間中の運動量を測定する運動量測定手段と、前記運動時間測定手段によって測定された運動時間と前記運動量測定手段によって測定された運動量から運動のピッチデータを得るピッチ算出手段と、予め定められた運動を前記運動時間及び運動量の少なくとも一方の運動条件を変えて複数回実行したときの夫々の脈拍データを測定する脈拍測定手段と、前記脈拍測定手段で得られた複数の脈拍データを記憶する脈拍データ記憶手段と、前記脈拍データ記憶手段に記憶された複数の脈拍データと前記ピッチ算出手段によって算出された運動ピッチデータとに基づいて体力評価データを算出する体力評価算出手段と、前記体力評価算出手段で得られた体力評価データを出力する出力手段と、を備えたことを特徴とする測定装置。

【請求項 2】夫々異なったピッチのピッチ音を予め定められた時間発生するピッチ音発生手段と、前記予め定められた時間における運動回数データを測定する運動回数測定手段と、前記運動回数測定手段によって測定された運動回数データと前記予め定められた時間とから運動ピッチデータを得るピッチ算出手段と、前記ピッチ音発生手段によって発生される前記異なったピッチ音夫々に対応させて運動を行った際の夫々の脈拍を測定し脈拍データを得る脈拍測定手段と、前記脈拍測定手段によって得られた脈拍データと前記ピッチ算出手段によって算出された運動ピッチデータとに基づいて体力評価データを算出する体力評価算出手段と、前記体力評価算出手段で得られた体力評価データを出力する出力手段と、を備えたことを特徴とする測定装置。

【請求項 3】前記測定装置は、さらに、年齢データを入力する年齢データ入力手段を、備え、前記ピッチ音発生手段によって発生されるピッチ音は、前記年齢データ入力手段によって入力された年齢データによって異なるようになっており、前記体力評価算出手段は、前記年齢データ入力手段によって入力された年齢データに応じた体力評価データを算出してなる請求項 2 記載の測定装置。

【請求項 4】前記出力手段は、前記体力評価データを少なくとも 5 段階に分けた評価レベルの内の一つとして表示させる表示制御手段を、備えていることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の測定装置

【請求項 5】前記体力評価算出手段は、

前記年齢データ入力手段によって入力された年齢の一般的な体力と比較して体力が普通か或は優劣かを示す体力評価データを算出することを特徴とする請求項 3 記載の測定装置。

- 05 【請求項 6】踏み台昇降のピッチ音を予め定められた時間発生するピッチ音発生手段と、前記予め定められた時間における踏み台昇降回数データを測定する運動回数測定手段と、前記運動回数測定手段によって測定された踏み台昇降回数データと前記予め定められた時間とから踏み台昇降の運動ピッチデータを得るピッチ算出手段と、前記ピッチ音発生手段によって発生される前記ピッチ音に対応させて運動を行った際の生体情報を測定し生体情報データを得る生体情報測定手段と、
- 10 前記生体情報測定手段によって得られた生体情報データと前記ピッチ算出手段によって算出された運動ピッチデータとに基づいて体力評価データを算出する体力評価算出手段と、前記体力評価算出手段で得られた体力評価データを出力する出力手段と、
- 15 を備えたことを特徴とする測定装置。
- 20 【請求項 7】踏み台昇降の踏み台の高さデータを設定する高さ設定手段と、前記踏み台昇降を行う人の少なくとも年齢、体重及び性別の個人データを設定する個人データ設定手段と、
- 25 前記踏み台昇降のピッチ音を予め定められた時間発生するピッチ音発生手段と、前記予め定められた時間における踏み台昇降回数データを測定する運動回数測定手段と、
- 30 前記運動回数測定手段によって測定された踏み台昇降回数データと前記予め定められた時間とから踏み台昇降の運動ピッチデータを得るピッチ算出手段と、前記ピッチ音発生手段によって発生される前記ピッチ音に対応させて運動を行った際の生体情報を測定し生体情報データを得る生体情報測定手段と、
- 35 前記生体情報測定手段によって得られた生体情報データ、前記高さ設定手段によって設定された高さデータ、前記個人データ設定手段によって設定された個人データ及び前記ピッチ算出手段によって算出された運動ピッチデータとに基づいて体力評価データを算出する体力評価算出手段と、
- 40 前記体力評価算出手段で得られた体力評価データを出力する出力手段と、
- を備えたことを特徴とする測定装置。

45 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、体力評価の為に脈拍等の生体情報を測定する測定装置に関する。

【0002】

- 50 【従来の技術】本件出願人は、平成 6 年 5 月 3 1 日付け

で、報音装置から発生されるピッチ音に合わせて踏み台昇降の運動を行わせ、その運動時の脈拍を検出することによって体力評価が出来る測定装置に関して出願した。

【0003】しかして、この装置においては、報音装置から発生されるピッチ音に合わせて運動を行なえば正しく体力評価が出来るものであるが、ピッチ音と昇降運動とがずれてしまった場合においては、再度最初から測定を行わなければならないという欠点があった。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】この発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、ピッチ音と運動との周期がずれたとしても正しく客観的な体力評価が出来る測定装置を提供することを目的としている。

【0005】

【課題を解決するための手段】この発明は、上記課題を解決するために、以下の手段を備えている。

【0006】すなわち、請求項1の発明による測定装置では、運動時間を測定する運動時間測定手段と、前記運動時間中の運動量を測定する運動量測定手段と、前記運動時間測定手段によって測定された運動時間と前記運動量測定手段によって測定された運動量から運動のピッチデータを得るピッチ算出手段と、予め定められた運動を前記運動時間及び運動量の少なくとも一方の運動条件を変えて複数回実行したときの夫々の脈拍データを測定する脈拍測定手段と、前記脈拍測定手段で得られた複数の脈拍データを記憶する脈拍データ記憶手段と、前記脈拍データ記憶手段に記憶された複数の脈拍データと前記ピッチ算出手段によって算出された運動ピッチデータとに基づいて体力評価データを算出する体力評価算出手段と、前記体力評価算出手段で得られた体力評価データを出力する出力手段と、を備えており、運動時間と運動量とを夫々測定するので正しいピッチが得られるものである。

【0007】請求項2の発明による測定装置では、夫々異なったピッチのピッチ音を予め定められた時間発生するピッチ音発生手段と、前記予め定められた時間における運動回数データを測定する運動回数測定手段と、前記運動回数測定手段によって測定された運動回数データと前記予め定められた時間とから運動ピッチデータを得るピッチ算出手段と、前記ピッチ音発生手段によって発生される前記異なったピッチ音夫々に対応させて運動を行った際の夫々脈拍を測定し脈拍データを得る脈拍測定手段と、この脈拍測定手段によって得られた脈拍データと前記ピッチ算出手段によって算出された運動ピッチデータとに基づいて体力評価データを算出する体力評価算出手段と、この体力評価算出手段で得られた体力評価データを出力する出力手段と、を備えており、ピッチ音に従って運動し、その運動がピッチに対してずれたとしても運動回数測定手段によって運動回数が測定されているので正しいピッチが算出できるものである。

【0008】請求項6の発明は、踏み台昇降のピッチ音を予め定められた時間発生するピッチ音発生手段と、前記予め定められた時間における踏み台昇降回数データを測定する運動回数測定手段と、この運動回数測定手段によって測定された踏み台昇降回数データと前記予め定められた時間とから踏み台昇降の運動ピッチデータを得るピッチ算出手段と、前記ピッチ音発生手段によって発生される前記ピッチ音に対応させて運動を行った際の生体情報を測定し生体情報データを得る生体情報測定手段

と、この生体情報測定手段によって得られた生体情報データと前記ピッチ算出手段によって算出された運動ピッチデータとに基づいて体力評価データを算出する体力評価算出手段と、この体力評価算出手段で得られた体力評価データを出力する出力手段と、を備え、運動として踏み台昇降運動を行う場合に適用できるようにしたものである。

【0009】請求項7の発明は、踏み台昇降の踏み台の高さデータを設定する高さ設定手段と、前記踏み台昇降を行う人の少なくとも年齢、体重及び性別の個人データを設定する個人データ設定手段と、前記踏み台昇降のピッチ音を予め定められた時間発生するピッチ音発生手段と、前記予め定められた時間における踏み台昇降回数データを測定する運動回数測定手段と、前記運動回数測定手段によって測定された踏み台昇降回数データと前記予め定められた時間とから踏み台昇降の運動ピッチデータを得るピッチ算出手段と、前記ピッチ音発生手段によって発生される前記ピッチ音に対応させて運動を行った際の生体情報を測定し生体情報データを得る生体情報測定手段と、前記生体情報測定手段によって得られた生体情報データ、前記高さ設定手段によって設定された高さデータ、前記個人データ設定手段によって設定された個人データ及び前記ピッチ算出手段によって算出された運動ピッチデータとに基づいて体力評価データを算出する体力評価算出手段と、前記体力評価算出手段で得られた体力評価データを出力する出力手段と、を備え、踏み台の高さや、年齢、体重等の個人データを用いて体力評価を出すようにしたものである。

【0010】

【実施例】以下、本発明の一実施例を図面を用いて説明する。図1は、本発明による体力評価可能な電子機器、例えば、電子腕時計の回路構成図である。中央処理ユニット(CPU)からなる制御部1は、ROM(リード・オンリ・メモリ)2に記憶されたマイクロプログラムに従って現在時刻を計時する計時プログラムや体力評価の為の各種処理プログラムを実行する。上記ROM2には、上記マイクロプログラム以外に体力評価の為の、後述する各種データも記憶されている。

【0011】データ記憶部であるRAM(ランダム・アクセス・メモリ)3は各種データを記憶するものであり、その詳細については後述する。このRAM3に記憶

された各種データ、或いは、RAM3に記憶されたデータに基づいてROM2から読み出された各種データは、表示ドライバ4を介してドットマトリクス液晶表示装置等から構成される表示装置5に表示される。

【0012】発振回路6は、例えば、水晶発振回路等で構成され、所定周期の発振周波数信号を分周・タイミング信号出力回路7に出力する。分周・タイミング信号出力回路7は、発振回路6から供給される発振周波数信号を分周し、回路全体を制御するためのシステムクロック信号、各種タイミング信号、時刻を計時するための計時信号等を制御部1に出力する。

【0013】脈拍センサ8は、後述する発光ダイオード及びホトトランジスタ等から構成され、脈拍を測定するものであり、脈拍検出回路9からの信号で脈拍の検出を行い検出信号を脈拍検出回路9に出力する。

【0014】脈拍検出回路9は、制御部1からの動作指令信号を受けて脈拍センサ8を動作させ、各脈拍間の時間から単位時間、例えば1分当りの脈拍データを算出して制御部1に送出する。

【0015】報音部10は、報音駆動回路11からの報音信号によって後述するピッチ音を発生するものであり、例えば、ブザー等から構成される。報音駆動回路11は、制御部1から所定周期のピッチ音の報音信号が供給されると、前記報音部10に報音駆動信号を供給する。

【0016】キー入力部12は、後述する複数の押釦スイッチK1乃至K4からなり、操作された押釦スイッチK1～K4のスイッチ信号を制御部1に供給する。歩数検出回路13は、加速度センサ等から構成され身体の上運動、例えば、歩行、足踏み等の動きを検出する歩数センサ14の検出信号に基づき、例えば、1歩につき一つのパルス信号を制御部1に出力する。

【0017】図2は、上記各回路が組込まれた電子腕時計の正面図を示す。腕時計ケース21の上下には、時計バンド22、22が取付けられ、正面中央には、時計ガラス23の内部に表示装置5が配置されている。また、正面下方には、発光ダイオード24及びホトトランジスタ25が配置され、発光ダイオード24及びホトトランジスタ25を覆うように指を当てることにより脈拍の測定が出来るようになっている。

【0018】さらに、腕時計ケース21の両側面には、前述した押釦スイッチK1乃至K4が配置されている。尚、図2においては、報音部10が示されていないが、上記時計ケース21の裏側には図示していないが内面に圧電素子が貼り付けられた裏蓋が装着されていて報音駆動回路11からの信号で駆動されるようになっており、この圧電素子が貼り付けられた裏蓋が報音部10を構成している。また、歩数センサ12も腕時計ケース21の内部に収納されている。

【0019】図3は、RAM3の詳細な記憶領域を示し

ており、表示レジスタ30は表示装置5で表示されるデータを記憶するレジスタである。レジスタMは、表示モードを示すモードデータを記憶するモードレジスタであって、レジスタMの値が「0」のとき（以下、M＝

「0」の形で示す）が、表示装置5で現在時刻を表示する時刻表示モード、M＝「1」のときが、体力評価の為の測定を行いその測定に関する種々のデータを表示する体力測定モード、M＝「2」のときが、体力評価に必要な個人データ、即ち被測定者の年齢データ、体重データ、性別データの設定及び運動として踏み台昇降を行う際の踏み台の高さデータを設定するモードである。

【0020】レジスタ31は、計時された現在の年、月、日、時分秒等の現在時刻データを記憶するレジスタであり、レジスタNは、踏み台昇降運動を複数回行う際の運動回数を記憶する回数記憶レジスタである。

【0021】レジスタ32、33、34及び35は、夫々被測定者の年齢データ、体重データ、男女の性別データ及び踏み台の高さデータを記憶するレジスタである。

【0022】レジスタP0は、上記踏み台昇降の前に測定された脈拍データを記憶するレジスタであり、レジスタP1、P2及びP3は、夫々踏み台昇降運動の1回目、2回目及び3回目の脈拍データを記憶するレジスタである。

【0023】レジスタS0、S1及びS2は、夫々上記年齢レジスタ32に記憶された年齢データによって定まる踏み台昇降のピッチ音（1分当りに発生される音の数）データを記憶するレジスタであり、レジスタS0には、1回目の踏み台昇降運動のピッチ音データ、レジスタS1及びS2には、夫々2回目及び3回目の踏み台昇降運動のピッチ音データが記憶される。

【0024】レジスタEは、測定にエラーが発生した時のエラーの種類を示すエラーデータを記憶するレジスタであり、レジスタRは、上記各データを用いて演算を行って得られる仕事量データ及び体力評価データを記憶するレジスタである。

【0025】レジスタT1及びT2は、夫々タイマレジスタであり、レジスタT1は、3分間の時間を測定するレジスタ、レジスタT2は、20秒間の時間を測定するレジスタである。

【0026】また、レジスタH0、H1、H2は、夫々1回目、2回目、3回目の踏み台昇降運動に於ける歩数を記憶するレジスタである。尚、レジスタ36は、演算等を行う際のワークエリアとして使用される。

【0027】上記のごとく構成された腕時計の動作を以下に説明する。図4は、押釦スイッチK1及びK2の操作によってモードレジスタMの値が更新され表示モードが変化する状態を示している。即ち、モードレジスタMがM＝「0」のときは、時刻表示モードであり、レジスタ31の年、月、日、時分秒の現在時刻データが表示レジスタ30に送られて、表示装置5で表示される。

【0028】この時刻表示モードにおいて押釦スイッチK1が操作されると、モードレジスタMの値は、+1されて、M=「1」となり、体力測定モードに切り替わる。この体力測定モードでの動作及び表示については、後述する。

【0029】上記時刻表示モードにおいて、押釦スイッチK2が操作されると、モードレジスタMの値は、+2されて、M=「2」となり、また、体力測定モードにおいて押釦スイッチK2が操作されると、モードレジスタMの値は、+1されて、同様に、M=「2」となり、設定モードとなる。

【0030】この設定モードにおいては、レジスタ32、33、34及び35の年齢、体重、性別及び踏み台の高さデータが表示され、各レジスタの内容の初期設定及び既に設定されている内容の変更が可能となる。この場合、押釦スイッチK3によって、設定或いは変更する内容を選択し、押釦スイッチK4で、内容を順次+1して行くことにより、設定或いは変更を行う。

【0031】この設定モードにおいて、押釦スイッチK2が操作されると、モードレジスタMの値は、-1されて、M=「1」となり、体力測定モードに切り替わる。

【0032】図5及び図6は、上記体力測定モードに於

	レジスタS0	レジスタS1	レジスタS2
年齢13才～29才	90	110	130
年齢30才～39才	80	100	120
年齢40才～79才	70	90	110

例えば、年齢が13才から29才の範囲のいずれかであった場合には、1回目の昇降運動の1分当りのピッチ90がレジスタS0に記憶され、2、3回目の昇降運動の1分当りのピッチ110、130がレジスタS1、S2に記憶される。

【0037】しかし、上記表1からも明らかなように、ピッチは1回目よりも2回目、2回目よりも3回目の方が夫々速くなっており、このことは1回目の運動強度よりも2回目の運動強度の方が強い運動であり、2回目よりも3回目の運動強度の方が強い運動であることを示している。

【0038】次のステップA2では、20秒のタイマレジスタT2をクリアさせた後、タイマ動作をスタートさせる。そして、次のステップA3では、脈拍検出回路9を動作させて脈拍信号の有無を検出し、脈拍信号が有った際には検出された脈拍信号から1分当りの脈拍を算出して、レジスタP0に記憶させるとともに、表示装置5に表示させる。

【0039】即ち、この時点で被測定者が発光ダイオード24及びホトトランジスタ25上に指を当てることにより運動前の脈拍を測定して表示できるものである。

【0040】従って、体力評価の為の運動とは関係なく、任意の時点で脈拍が知りたい場合であっても、この時点で指を当てれば脈拍を測定して表示させることが出

けるフローチャートの処理プログラムを示している。

【0033】本実施例においては、踏み台昇降の運動を、20秒間のタイムインターバル（休息時間）をはさんで、夫々異なったペース（ピッチ）で3分間ずつ3回行い、夫々の運動終了時の脈拍を測定して体力評価データを得るようになってい

【0034】この為ROM2には、後述する年齢別のピッチデータ、演算式データ、測定した体力が同じ性別（男、女）で且つ同じ年齢の人の体力に対してどのレベルなのかを比較するデータ（後述するごとく仕事量データとして記憶されている）が夫々記憶されている。

【0035】しかし、時刻表示モードから体力測定モードに切り替わると、或は、設定モードから体力測定モードに切り替わると、図5のフローが開始される。ステップA1は、年齢レジスタ32に記憶された年齢データに基づいて3回の運動のピッチデータをレジスタS0、S1、S2に記憶させる処理である。即ち、ROM2には、下記に示すように年齢に対応してレジスタS0、S1、S2に記憶させる1分当りのピッチデータが予め記憶されており、このピッチデータがレジスタS0、S1、S2に記憶される。

【0036】

来る。

【0041】ステップA3で脈拍が測定された後、或は脈拍信号が検出されなかった際には、ステップA4に進み、タイマレジスタT2の値がタイムアップしたか否か、即ち20秒経過したか否かが検出され、タイマ動作がスタートしてから20秒経過していない時には、上記ステップA3、A4を繰り返す。

【0042】20秒が経過すると、ステップA4から図6のステップA5に進む。ステップA5では、踏み台昇降運動の開始の報音を報音駆動回路11を介して報音部10で行わせる。次のステップA6では、回数記憶レジスタNの値がN=「0」で有るか否かが判断される。この時点では、まだ、N=「0」なので、ステップA8に進む。

【0043】ステップA7は、レジスタS0に記憶されている1回目の運動のピッチ音データに基づくピッチでの報音をスタートさせる。この報音は、報音部10によって、上述したステップA5の踏み台昇降運動の開始の報音とは異なった音（例えば、周波数、音量等が異なる）で行わせるものであり、後述するごとく、ステップA11のピッチ音ストップ処理で報音が停止されるまで、3分間行われる。

【0044】即ち、次のステップA8では、3分間タイマレジスタT1がクリアされ且つ3分間タイマ動作がス

タートされる。そして、次のステップA9では、タイムレジスタT1がタイムアップしたか否かが、即ち、スタートしてから3分経過したか否かが検出され、経過していない時には、ステップA10の歩数検出／記憶処理が実行される。

【0045】即ち、この歩数検出／記憶処理は、歩数センサ14で踏み台昇降の歩数が検出され歩数検出回路13からの検出パルスが有るか否かを検出するもので、検出パルスが存在した場合には、レジスタH0、H1、H2のいずれかに累積されて記憶される（レジスタNの値により1回目の昇降運動においてはレジスタH0、2、3回目はレジスタH1、H2に記憶される。）。そして、タイムアップまで、以後ステップA9、A10を繰り返す。3分が経過すると、ステップA11でピッチ音ストップ処理がなされ、報音が停止される。従って、被測定者は、ステップA5の踏み台昇降運動の開始の報音がなされてから3分間、レジスタS0に記憶されているピッチのピッチ音に合せて踏み台を上り下りすることによって1回目の運動を終了することになる。

【0046】ステップA11でピッチ音がストップされると、次のステップA12では、20秒タイムT2が再度クリアされてスタートする。そして、次のステップA13では脈拍を検出し、検出された脈拍データをレジスタP1、P2、P3のいずれかに記憶する。この場合、測定された脈拍データをレジスタP1、P2、P3のいずれに記憶させるかはレジスタNの値によって決まるもので、N=「0」の時、即ち1回目の運動直後に測定された脈拍はレジスタP1に記憶され、N=「1」のとき、即ち2回目の運動直後に測定された脈拍は、レジスタP2に記憶され、3回目のN=「2」のときは、レジスタP3に記憶される。

【0047】しかして、この時点ではN=「0」なので、測定された脈拍データは、レジスタP1に記憶される。ステップA13で脈拍が測定され記憶されると、次のステップA14では、20秒タイムT2がタイムアップしたか否かを判断し、20秒経過するまでは、ステップA15で測定された脈拍の表示を行う。この20秒間は、被測定者にとっては、予め定められた休息时间となる。

【0048】20秒が経過すると、ステップA16に進み、レジスタNの値が、+1され、ステップA5に戻る。ステップA5では、踏み台昇降運動の開始の報音がなされ、次のステップA6で、N=「0」か否かが判断される。この時点では、N=「0」ではなく、ステップA16でレジスタNの値が+1されてN=「1」となっているので、ステップA17に進む。

【0049】ステップA17では、N=「1」であることが判断され、ステップA18に進む。ステップA18では、ステップA7と同様にピッチ音の報音が開始される。

【0050】この場合、ステップA7と異なる点は、ステップA7ではレジスタS0に記憶されたピッチデータに対応したピッチ音であるのに対し、このステップA18では、レジスタS1に記憶されたピッチデータに対応したピッチ音がスタートされる点である。

【0051】ステップA18で、ピッチ音がスタートされると、ステップA8に進み、以下ステップA9乃至A14での処理がなされる。即ち、3分間ピッチ音が出力され、その後、20秒間、休息时间となり、その間に、ステップA13で測定された脈拍データが、N=「1」となっていることから、レジスタP2に2回目の運動に対応する脈拍データとして記憶されるものである。

【0052】上記20秒が経過すると、ステップA16で、レジスタNの値が、+1されて、N=「2」となり、ステップA5に戻る。そして、踏み台昇降運動の開始の報音がなされ、次のステップA6で、N=「0」か否かが判断され、この時点ではN=「2」となっているので、ステップA17に進み、更に、ステップA19に進む。ステップA19では、N=「2」が判断されて、ステップA20に進む。

【0053】ステップA20では、レジスタS2に記憶されたピッチデータ、即ち3回目の運動のピッチデータに対応したピッチでのピッチ音がスタートされる。ステップA20で、ピッチ音がスタートされると、ステップA8に進み、以下ステップA9乃至A15での処理がなされる。

【0054】即ち、3分間ピッチ音が出力され、その後、20秒間、休息时间となり、その間に、ステップA13で測定された脈拍データがN=「2」となっていることから、レジスタP3に3回目の運動に対応する脈拍データとして記憶されるものである。

【0055】そして、20秒が経過すると、ステップA16で、レジスタNが、+1され、N=「3」となり、ステップA5に戻る。このステップA5では、踏み台昇降開始の報音がなされるが、既に3回の運動を終えているので、後述するごとく、ピッチ音は以後発生されず、この報音は測定終了の報音として機能する。即ち、ステップA5の後には、N=「3」となっているので、ステップA6、A17、A19を介してステップA21に進み、レジスタNの値が、N=「0」に変更される。

【0056】そして、次のステップA22では、測定された脈拍データ等にエラーがないか否かが判断される。このステップA22でのエラー検出は、4つのエラーを検出するもので、1つ目は、レジスタ33、34、35に夫々体重、性別、台の高さデータ等が入っていないかたり或いは入っていても、通常とは異なる極めて異常な値であったりした場合である。

【0057】2つ目は、レジスタP1、P2、P3に脈拍データが記憶されていなかった場合、即ち、脈拍測定が正常に出来なかった場合であり、3つ目は記憶された

脈拍が記憶されていてもその値が極めて異常に高かったり低かったりした場合である。4 項目は、記憶された脈拍データの大小関係が異常であった場合である。

【0058】即ち、レジスタP0、P1、P2、P3に記憶された脈拍のうち、レジスタP0に記憶された脈拍は、運動前の脈拍であり最も小さくしなければならず、レジスタP1、P2、P3夫々に記憶された脈拍は、夫々ピッチを上げることによって運動負荷を高くした時の脈拍であるので、レジスタP1の脈拍よりもレジスタP2の脈拍、レジスタP2の脈拍よりもレジスタP3の脈拍の方が高いはずである。

【0059】しかして、レジスタP0、P1、P2、P3に記憶された脈拍が、この様な関係にない場合には、エラーとして処理する。このステップA22で検出されたエラーの種類を示すデータは、レジスタEに記憶され、次のステップA23で、表示部にてその内容を示す表示が、例えば、「2回目測定エラー」といったように表示される。そして、予め定められた時間、例えば1分経過後時刻表示モードに戻す処理、即ちレジスタMの値を「0」にする処理がなされる。

【0060】但し、エラーが2つ目のエラーであって、レジスタP1、P2、P3のいずれかに脈拍が記憶されていない場合には、上記表示の後、レジスタNの値をそれに対応した値に変更し、ステップA5から、再度フローを実行させる。これによって脈拍が記憶されなかった運動から再度運動を実行できる。

【0061】ステップA22でエラーが検出されなかった場合には、ステップA24に進み、体力評価データの演算を行う。この体力評価は、本実施例では、上述したごとくして測定したレジスタP1、P2、P3の脈拍数に基づいて被測定者が、年齢によって定まる最大脈拍数の65%の脈拍で運動をしたときになし得る仕事量データが、年齢、性別毎の一般的なデータに対してどの範囲に有るかを評価するものである。

【0062】図7は、体力評価データを演算する際の原理を示したもので、縦(Y)軸が脈拍数、横(X)軸が仕事量W(watt)となっている。3回の運動夫々、即ちレジスタS0、S1、S2に記憶された夫々のピッチで踏み台昇降運動を行った際に夫々得られる仕事量Wは、以下の式で得られる。

$$\text{【0063】 } W = \text{体重 (Kg)} \times 9.8 \times \text{台の高さ (m)} \times \text{ピッチ} \div (4 \times 60)$$

ここで、9.8の係数は、踏み台昇降運動であることを考慮した重力加速度であり、単位は m/s^2 である。ピッチの単位は、歩/分であり、踏み台昇降は4歩で1サイクルの運動であるので、 $\text{ピッチ} \div (4 \times 60)$ によって1秒間に昇降運動1サイクルを行った回数を算出している。

【0064】しかして、1回目の運動で得られた仕事量が、W1であり、その運動に対応して測定された脈拍、

即ちレジスタP1に記憶された脈拍数データが、HR1であった場合には、図6において、点B0が得られる。2回目、3回目の運動で得られた仕事量が、夫々W2、W3であり、その運動に対応して測定された脈拍数データが、夫々HR2、HR3であった場合には、図6の点B1、B2が得られるので、これらの点B0、B1、B2の座標データから、回帰式 $Y = aX + b$ を求める。

【0065】次に、年齢からその年齢の最大脈拍数HRmaxを求める。

【0066】一般的には、220-年齢が最大脈拍数と言われており、これを用いてもよいが、本実施例では、男女別に、

$$\text{HRmax (男性)} = 209 - 0.69 \times \text{年齢}$$

$$\text{HRmax (女性)} = 205 - 0.75 \times \text{年齢}$$

を用いている。これは多数の人の運動を測定して得られた計算式である。

【0067】そして、得られた最大脈拍数の65%の脈拍数(65%HRmax)を演算する。この値が例えば図7のHR4であったとするとこの値を $Y = aX + b$ のYに挿入し、Xの値(仕事量W4)を求める。これによって得られる仕事量W4が被測定者の65%HRmaxの仕事量である。

【0068】この様にして得られた仕事量データは、レジスタRに記憶されると共にROM2に記憶されている年齢別、性別の仕事量データと比較され、その値が5段階のレベルで評価される。

【0069】即ち、同じ年齢、性に於ける仕事量に対して同じ程度(普通)か、少し優れているのか、非常に優れているのか、或いは、少し劣るのか、かなり劣るのかの5段階で評価され、その評価結果が、仕事量データとともにレジスタRに記憶される。

【0070】しかして、仕事量Wを演算して求めるに先立って、計算式に於けるピッチは、レジスタS0、S1、S2に記憶されているピッチデータをそのまま用いてよいか否かの判断がなされる。

【0071】即ち、3分間の時間データと、レジスタH0、H1、H2に記憶された歩数データとから、実際のピッチデータが算出され、その値がレジスタS0、S1、S2に記憶されているピッチデータと等しいか否かが判断される。

【0072】そして、等しい場合には、レジスタS0、S1、S2に記憶されているピッチデータを計算に用い、もし異なる場合には算出された実際のピッチデータを仕事量Wの演算に用いる。従って、踏み台昇降のピッチが発生されるピッチ音に合せられないようなことが有っても正確な仕事量Wが得られる。

【0073】図6のステップA24で、上記体力評価データの演算が行われると、次のステップA25では、レジスタRに記憶された仕事量及び5段階評価の結果が表示されて処理を終了する。

【0074】この場合、仕事量は、算出された数値がそのまま、例えば「140watt」と表示され、5段階評価の結果は、例えば「普通（或いはFAIR）」、「少し優（或いはGOOD）」、「非常に優（或いはEXCELLENT）」といったように文字で表示される。

【0075】尚、上記実施例では、腕時計に適用した実施例について述べたが、他の電子機器に適用してもよく、体力評価の機能だけを備えた専用機であってもよい。

【0076】また、上記実施例では、運動として踏み台昇降運動を行うようにしたが、他の運動、例えば左右に往復ステップするステップ運動、予め定められた距離を速くあるいたり走行したりする運動などいずれの運動であってもよく、運動によって変化する生体情報の測定においても、脈拍を測定するようにしたが、例えば、酸素摂取量、CO₂量等の生体データであっても適応し得る。

【0077】更に、運動強度、運動負荷を変えるのに運動のピッチを変えるようにしたが、例えば上記実施例では踏み台の高さを変えるようにしてもよく、他の運動においても、実質的に運動負荷が変化する方法であれば、いずれの方法であっても良いものである。

【0078】また、上記実施例では、脈拍の測定を腕時計に組込まれた脈拍センサ8で測定するようにしたが、例えば、この脈拍センサとして心電波の検出センサを用い、これを腕時計とは別体のケースに組み込み人体の心臓の附近にベルト等で取付けケーブル或は無線等で腕時計に送信させるようにしてもよい。この様にすれば、上記実施例のごとく、運動後に脈拍を測定するのではなく、運動中の脈拍を測定できるものである。

【0079】更に、上記実施例では、体力評価を5段階評価で行うようにしたが、5段階以外の評価、例えば、更に細分化したり、点数、%等で評価したりする等種々

の方法を取り得るものである。

【0080】また、上記実施例では、仕事量及び5段階評価の結果表示を表示装置5で行うようにしたが、例えば、プリンタ等で印刷して表示させてもよく、また本発明の「表示」の範囲には音声等によって報知するものも含むものである

【0081】

【発明の効果】以上の様に、本発明によれば、ピッチ音と実際の運動に誤差が生じても正確な体力評価が出来るので、体力レベルの客観的な判断が可能となり、体力の増強や維持等に役立たせることができる効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による一実施例を示す腕時計の回路構成図。

【図2】上記腕時計の正面外観図。

【図3】上記回路構成に於けるRAMの詳細な構成図。

【図4】上記実施例に於ける表示の変化を示す図。

【図5】上記実施例に於ける動作を示すフローチャートの前半部分。

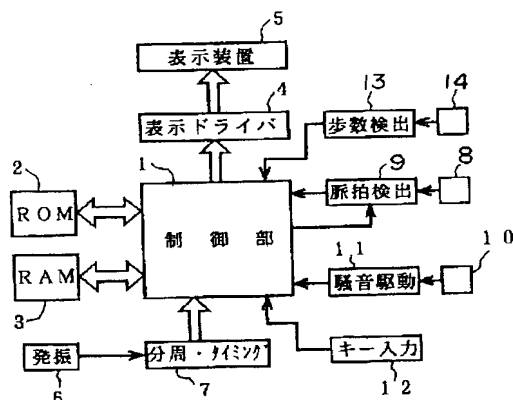
【図6】同フローチャートの後半部分。

【図7】上記実施例に於ける脈拍と仕事量の関係を示す図である。

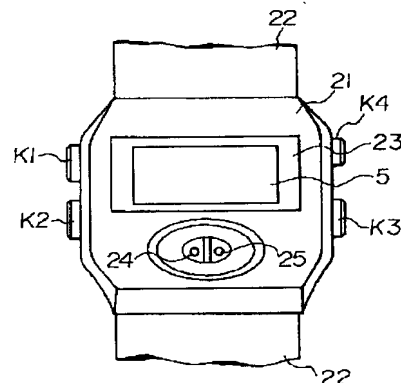
【符号の説明】

- 1 制御部
- 2 ROM
- 3 RAM
- 4 表示ドライバ
- 5 表示装置
- 6 発振
- 7 分周・タイミング
- 8 脈拍センサ
- 9 脈拍検出回路
- 10 報音部
- 11 電池
- 12 キー入力
- 13 歩数検出
- 14
- 20
- 21 腕時計ケース
- 24 発光ダイオード
- 25 ホトトランジスタ

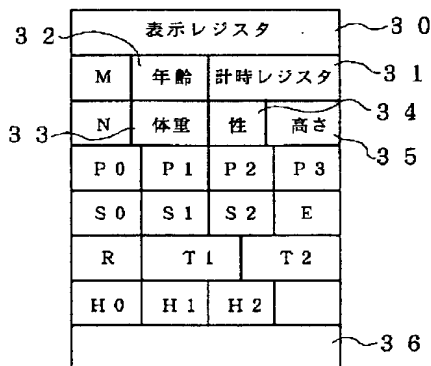
【図1】



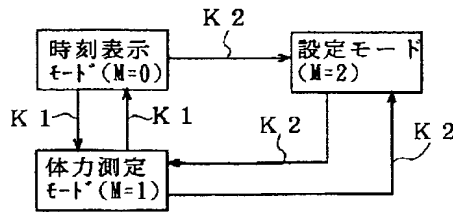
【図2】



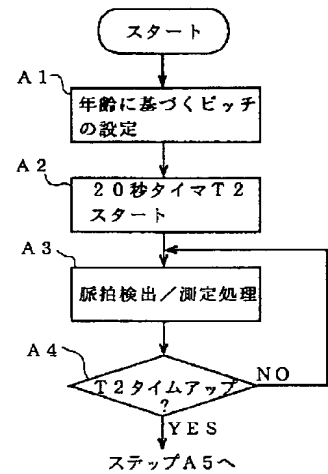
【図3】



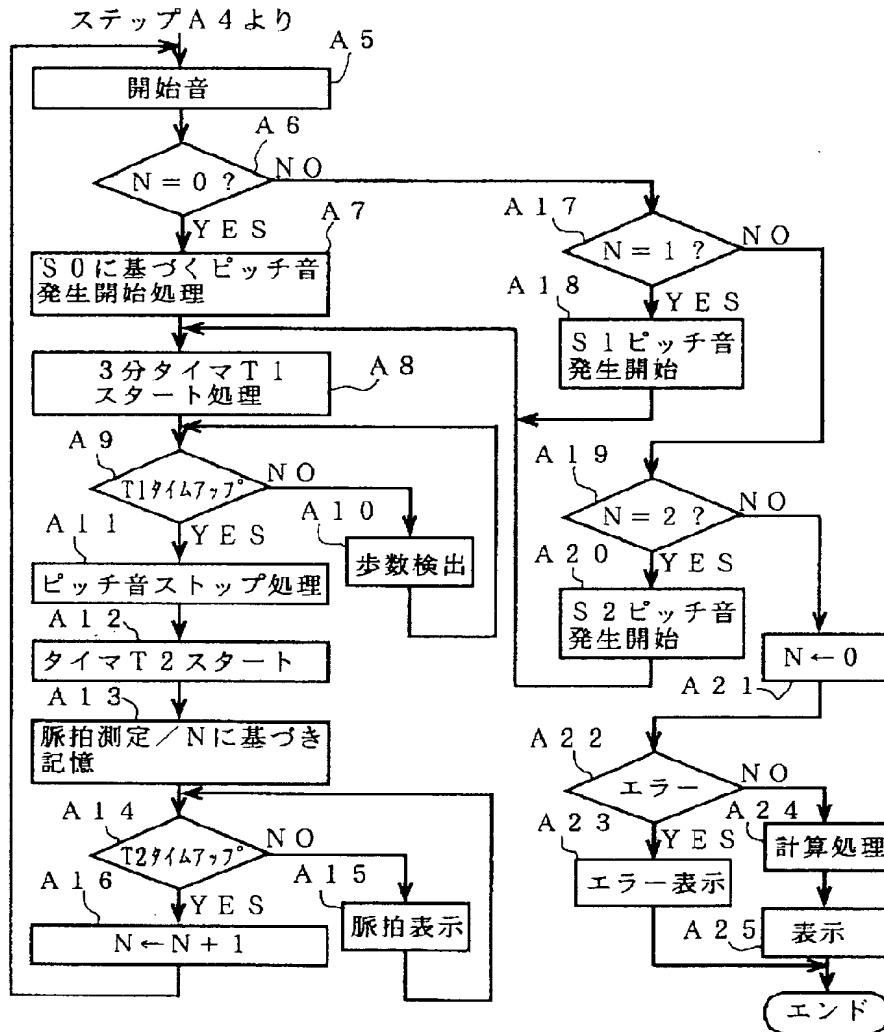
【図4】



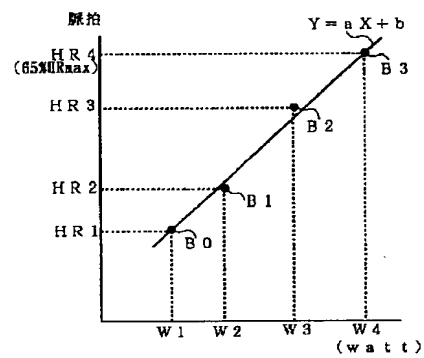
【図5】



【図6】



【図 7】



フロントページの続き

(72)発明者 南 成敏

東京都羽村市栄町 3 丁目 2 番 1 号 カシオ 20

計算機株式会社羽村技術センター内

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載
 【部門区分】第 1 部門第 2 区分
 【発行日】平成 14 年 1 月 22 日（2002. 1. 22）

【公開番号】特開平 7－3 2 7 9 4 2
 【公開日】平成 7 年 12 月 19 日（1995. 12. 19）
 【年通号数】公開特許公報 7－3 2 8 0
 【出願番号】特願平 6－1 5 2 7 4 1
 【国際特許分類第 7 版】

A61B 5/0245
 G04G 1/00 315
 324

【F I】

A61B 5/02 320 P
 G04G 1/00 315 Z
 324

【手続補正書】

【提出日】平成 13 年 6 月 8 日（2001. 6. 8）

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】発明の名称

【補正方法】変更

【補正内容】

【発明の名称】 測定装置及び測定方法

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】運動時間を測定する運動時間測定手段と、
 前記運動時間中の運動量を測定する運動量測定手段と、
 前記運動時間測定手段によって測定された運動時間と前
 記運動量測定手段によって測定された運動量から運動ピ
ッチデータを得るピッチ算出手段と、
 予め定められた運動を前記運動時間及び運動量の少なく
 とも一方の運動条件を変えて複数回実行したときの夫々
 の脈拍データを測定する脈拍測定手段と、
 前記脈拍測定手段で得られた複数の脈拍データを記憶す
 る脈拍データ記憶手段と、
 前記脈拍データ記憶手段に記憶された複数の脈拍データ
 と前記ピッチ算出手段によって算出された運動ピッチデ
 ータとに基づいて体力評価データを算出する体力評価算
 出手段と、
 前記体力評価算出手段で得られた体力評価データを出力
 する出力手段と、
 を備えたことを特徴とする測定装置。
 【請求項 2】夫々異なったピッチのピッチ音を予め定め
 られた時間発生するピッチ音発生手段と、

前記予め定められた時間における運動回数データを測定
 20 する運動回数測定手段と、
 前記運動回数測定手段によって測定された運動回数デー
 タと前記予め定められた時間とから運動ピッチデータを
 得るピッチ算出手段と、
 前記ピッチ音発生手段によって発生される前記異なった
 25 ピッチ音夫々に対応させて運動を行った際の夫々の脈拍
 を測定し脈拍データを得る脈拍測定手段と、
 前記脈拍測定手段によって得られた脈拍データと前記ピ
 ッチ算出手段によって算出された運動ピッチデータとに
 基づいて体力評価データを算出する体力評価算出手段
 30 と、
 前記体力評価算出手段で得られた体力評価データを出力
 する出力手段と、
 を備えたことを特徴とする測定装置。
 【請求項 3】前記運動回数測定手段によって測定される
 35 運動回数データとは、踏み台昇降における昇降回数デー
 タであることを特徴とする請求項 2 記載の測定装置。
 【請求項 4】踏み台昇降の踏み台の高さデータを設定す
 る高さ設定手段を更に備え、
 前記体力評価算出手段は、前記脈拍測定手段によって得
 40 られた脈拍データと前記ピッチ算出手段によって算出さ
 れた運動ピッチデータとに加え、前記高さ設定手段によ
 って設定された踏み台昇降の踏み台の高さデータに基
 づいて体力評価データを算出することを特徴とする請求項
 3 記載の測定装置。
 45 【請求項 5】年齢データを入力する年齢データ入力手段
 を更に備え、
 前記ピッチ音発生手段によって発生されるピッチ音は、
 前記年齢データ入力手段によって入力された年齢デー
 50 ータによって異なるようになっており、前記体力評価算出
 手段は、前記年齢データ入力手段によって入力された年齢

データに応じた体力評価データを算出してなる請求項 1 乃至 4 の何れか記載の測定装置。

【請求項 6】前記出力手段は、
前記体力評価データを少なくとも 5 段階に分けた評価レベルの内の一つとして表示させる表示制御手段を含むことを特徴とする請求項 1 乃至 5 の何れか記載の測定装置。

【請求項 7】前記体力評価算出手段は、前記年齢データ入力手段によって入力された年齢の一般的な体力と比較して体力が普通か或は優劣かを示す体力評価データを算出することを特徴とする請求項 5 又は 6 記載の測定装置。

【請求項 8】運動時間を測定する運動時間測定ステップと、

前記運動時間中の運動量を測定する運動量測定ステップと、

前記運動時間測定ステップにて測定された運動時間と前記運動量測定ステップにて測定された運動量から運動ピッチデータを得るピッチ算出ステップと、

予め定められた運動を前記運動時間及び運動量の少なくとも一方の運動条件を変えて複数回実行したときの夫々の脈拍データを測定する脈拍測定ステップと、

前記脈拍測定ステップにて得られた複数の脈拍データをメモリに記憶させる脈拍データ記憶ステップと、

前記脈拍データ記憶ステップにて記憶された複数の脈拍データと前記ピッチ算出ステップにて算出された運動ピッチデータとに基づいて体力評価データを算出する体力評価算出ステップと、

前記体力評価算出ステップにて得られた体力評価データを出力する出力ステップと、
からなることを特徴とする測定方法。

【請求項 9】夫々異なったピッチのピッチ音を予め定められた時間発生するピッチ音発生ステップと、

前記予め定められた時間における運動回数データを測定する運動回数測定ステップと、

前記運動回数測定ステップにて測定された運動回数データと前記予め定められた時間とから運動ピッチデータを得るピッチ算出ステップと、

前記ピッチ音発生ステップにて発生される前記異なったピッチ音夫々に対応させて運動を行った際の夫々の脈拍を測定し脈拍データを得る脈拍測定ステップと、

前記脈拍測定ステップにて得られた脈拍データと前記ピッチ算出ステップにて算出された運動ピッチデータとに基づいて体力評価データを算出する体力評価算出ステップと、

前記体力評価算出ステップにて得られた体力評価データを出力させる出力ステップと、
からなることを特徴とする測定方法。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0001

【補正方法】変更

【補正内容】

【0001】

05 【産業上の利用分野】本発明は、体力評価の為に脈拍等の生体情報を測定する測定装置及び測定方法に関する。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0004

10 【補正方法】変更

【補正内容】

【0004】

【発明が解決しようとする課題】この発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、ピッチ音と運動との周期がずれたとしても正しく客観的な体力評価が出来る測定装置及び測定方法を提供することを目的としている。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0005

20 【補正方法】変更

【補正内容】

【0005】

【課題を解決するための手段】この発明は、上記課題を解決するために、以下の特徴を備えている。

25 【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0006

【補正方法】変更

【補正内容】

30 【0006】すなわち、請求項 1 の発明による測定装置では、運動時間を測定する運動時間測定手段と、前記運動時間中の運動量を測定する運動量測定手段と、前記運動時間測定手段によって測定された運動時間と前記運動量測定手段によって測定された運動量から運動ピッチデータを得るピッチ算出手段と、予め定められた運動を前記運動時間及び運動量の少なくとも一方の運動条件を変えて複数回実行したときの夫々の脈拍データを測定する脈拍測定手段と、前記脈拍測定手段で得られた複数の脈拍データを記憶する脈拍データ記憶手段と、前記脈拍データ記憶手段に記憶された複数の脈拍データと前記ピッチ算出手段によって算出された運動ピッチデータとに基づいて体力評価データを算出する体力評価算出手段と、前記体力評価算出手段で得られた体力評価データを出力する出力手段と、を備えており、運動時間と運動量とを夫々測定するので正しいピッチが得られるものである。

【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0007

【補正方法】変更

50 【補正内容】

【0007】請求項2の発明による測定装置では、夫々異なったピッチのピッチ音を予め定められた時間発生するピッチ音発生手段と、前記予め定められた時間における運動回数データを測定する運動回数測定手段と、前記運動回数測定手段によって測定された運動回数データと前記予め定められた時間とから運動ピッチデータを得るピッチ算出手段と、前記ピッチ音発生手段によって発生される前記異なったピッチ音夫々に対応させて運動を行った際の夫々の脈拍を測定し脈拍データを得る脈拍測定手段と、前記脈拍測定手段によって得られた脈拍データと前記ピッチ算出手段によって算出された運動ピッチデータとに基づいて体力評価データを算出する体力評価算出手段と、前記体力評価算出手段で得られた体力評価データを出力する出力手段と、を備えており、ピッチ音に従って運動し、その運動がピッチに対してずれたとしても運動回数測定手段によって運動回数が測定されているので正しいピッチが算出できるものである。

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】変更

【補正内容】

【0008】請求項8の発明による測定方法では、運動時間を測定する運動時間測定ステップと、前記運動時間中の運動量を測定する運動量測定ステップと、前記運動時間測定ステップにて測定された運動時間と前記運動量測定ステップにて測定された運動量から運動ピッチデータを得るピッチ算出ステップと、予め定められた運動を前記運動時間及び運動量の少なくとも一方の運動条件を変えて複数回実行したときの夫々の脈拍データを測定する脈拍測定ステップと、前記脈拍測定ステップにて得られた複数の脈拍データをメモリに記憶させる脈拍データ記憶ステップと、前記脈拍データ記憶ステップにて記憶された複数の脈拍データと前記ピッチ算出ステップにて算出された運動ピッチデータとに基づいて体力評価データを算出する体力評価算出ステップと、前記体力評価

算出ステップにて得られた体力評価データを出力する出力ステップと、からなることを特徴としている。

【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

05 【補正対象項目名】0009

【補正方法】変更

【補正内容】

【0009】請求項9の発明による測定方法では、夫々異なったピッチのピッチ音を予め定められた時間発生するピッチ音発生ステップと、前記予め定められた時間における運動回数データを測定する運動回数測定ステップと、前記運動回数測定ステップにて測定された運動回数データと前記予め定められた時間とから運動ピッチデータを得るピッチ算出ステップと、前記ピッチ音発生ステップにて発生される前記異なったピッチ音夫々に対応させて運動を行った際の夫々の脈拍を測定し脈拍データを得る脈拍測定ステップと、前記脈拍測定ステップにて得られた脈拍データと前記ピッチ算出ステップにて算出された運動ピッチデータとに基づいて体力評価データを算出する体力評価算出ステップと、前記体力評価算出ステップにて得られた体力評価データを出力させる出力ステップと、からなることを特徴としている。

【手続補正10】

【補正対象書類名】明細書

25 【補正対象項目名】0081

【補正方法】変更

【補正内容】

【0081】

【発明の効果】以上の様に、本発明によれば、記憶された複数の脈拍データと算出された運動ピッチデータとに基づいて体力評価データを算出し、得られた体力評価データを出力することができる。このため、ピッチ音と実際の運動に誤差が生じていても正確な体力評価が出来るので、体力レベルの客観的な判断が可能となり、体力の増強や維持等に役立たせることができる効果を有する。